

**ВИКОРИСТАННЯ *DAPHNIA MAGNA* ДЛЯ БІОІНДИКАЦІЇ
ЗАБРУДНЕНИХ ФАРМАЦЕВТИЧНИМИ ПРЕПАРАТАМИ СТИЧНИХ ВОД****Колтишева Д.С., Саблій Л.А.***Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського", м. Київ, dinakoltisheva@gmail.com*

У зв'язку з масштабним виробництвом фармацевтичних препаратів, таких як знеболюючі, антибіотики, антидепресанти, протизаплідні засоби, гормони та інші, які використовуються населенням у великих кількостях, зростає їх вміст у довкіллі, зокрема у природних водах. Такі ксенобіотики, у зв'язку зі специфікою дії на організм людини, метаболізуються повільно. Слід зазначити, що деструкція ксенобіотиків у навколишньому середовищі, зокрема у природних водоймах, відбувається теж досить повільно. Стійкість указаних препаратів створює загрозу довкіллю як потенційних токсичних забруднювачів з довгостроковим впливом на живі організми. Виявлення ксенобіотиків фармацевтичного походження у стічних водах хімічними та фізичними методами є складним та високовартісним. Однак якщо стоїть завдання визначення токсичної дії стічних вод може бути використаний метод біоіндикації. Одним із запропонованих тест-об'єктів, який застосовується для оцінки якості води, є веслоногий рачок *Daphnia magna*. Біоіндикацію з таким тест-об'єктом рекомендують використовувати для визначення токсичної дії стічних вод, які містять барвники та інші токсичні речовини [1, 2]. Метою роботи є визначення можливості застосування *Daphnia magna* для встановлення токсичної дії водних розчинів фармацевтичних препаратів.

Л. L. Oliveira та колеги [3] показали можливість визначення токсичної дії водних розчинів таких лікарських засобів (ЛЗ) як протизапальний ЛЗ - диклофенак та анальгетик ацетамінофен за допомогою *Daphnia magna*, при цьому летальна концентрація становила $LK_{50}=123,3$ мг/дм³ та $LK_{50}=2,8$ мг/дм³, відповідно.

М. Cleuvers [4] показав можливість визначення токсичної дії водних розчинів протизапальних ЛЗ ібупрофен та напроксен. Для цих ЛЗ летальна концентрація становила $LK_{50}=101,2$ мг/дм³ та $LK_{50}=166,3$ мг/дм³. Серед гормонів, токсичну дію розчинів яких можна визначити методом біотестування з *Daphnia magna*, слід зазначити прогестерон, тестостерон, естріол [5]. Також М. Cleuvers [3] було показано, що використання водних сумішей ЛЗ має більшу токсичну дію, ніж сумарна дія окремих компонентів суміші ЛЗ.

Для автоматизації біомоніторингу стічних вод можливе застосування технології Lab-on-a-Chip [6]. Методика полягає у відеофіксації поведінкових реакцій, які виникають у дафній у відповідь на ксенобіотики, та в подальшій математичній обробці траєкторії їх руху. Така технологія дозволяє скоротити тривалість біоіндикації, оскільки летальному ефекту ксенобіотиків передують зміни поведінки представників *Daphnia magna*.

Отже, було встановлено можливість застосування *Daphnia magna* для виявлення токсичної дії водних розчинів фармацевтичних препаратів, таких як протизапальні, гормони як у чистому вигляді, так і у суміші, що дає підстави припустити можливість визначення токсичної дії ЛЗ і у стічних водах. Використання технології Lab-on-a-Chip, заснованої на математичній обробці поведінкових реакцій веслоногих рачків, дозволить автоматизувати біомоніторинг ЛЗ у стічних водах.

Література:

1. Практикум з моніторингу та інженерних методів охорони довкілля / А. І. Мацнев, С.Б. Проценко, Саблій Л.А.; Рівненський держ. технічний ун-т. - Рівне : ВАТ "Рівненська друкарня", 2002. - 460 с.

2. Визначення гострої летальної токсичності на *Daphnia magna* Straus та *Ceriodaphnia affinis* Lilljeborg (Cladocera, Crustacea). ДСТУ 4173:2003. (ISO 6341:2012, MOD) / А. М. Крайнюкова (розроб.). — Офіц. вид. — К. : Держспоживстандарт України, 2004. — IV, 18 с. — (Національний стандарт України).
3. Acute and chronic ecotoxicological effects of four pharmaceuticals drugs on cladoceran *Daphnia magna* / [L. L. Oliveira, F. Gonçalves, S. Antunes та ін.]. // Drug and Chemical Toxicology. — 2015. — №39. — С. 1–9.
4. Cleuvers M. Mixture toxicity of the anti-inflammatory drugs diclofenac, ibuprofen, naproxen, and acetylsalicylic acid / M. Cleuvers. // Ecotoxicology and Environmental Safety. — 2004. — №59. — С. 309–315.
5. Detection of hormones in surface and drinking water in Brazil by LC-ESI-MS/MS and ecotoxicological assessment with *Daphnia magna* / [N. H. Torres, L. Ferreira, M. Aguiar та ін.]. // 2015. — №187. — С. 379.
6. Huang Y. A Millifluidic System for Analysis of *Daphnia magna* Locomotory Responses to Water-born Toxicants [Електронний ресурс] / Y. Huang, O. Campana, D. Wlodkowic // Scientific Reports. — 2017. — Режим доступу до ресурсу: <https://www.nature.com/articles/s41598-017-17892-z>.

УЛЬТРАФІЛЬТРАЦІЯ ЗАЛІЗОВІСНИХ ВОД НА МЕМБРАНАХ З МАГНІТНО-ЧУТЛИВИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ

Коновалова В.В., Іваненко О.І.

Національний Університет «Києво-Могилянська Академія», v.konovalova@ukma.edu.ua
Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського», olenka.vasaynovich@gmail.com

Мембранні технології в сучасному світі відіграють значну роль як у вирішенні локальних галузевих питань, так і глобальних проблем: забезпечення населення якісними продуктами харчування, питною водою, переробка та використання вторинних сировинних ресурсів. У зв'язку із розширенням використання мембранних технологій виникає потреба в мембранах, що поєднуюватимуть різноманітні властивості, такі як висока продуктивність і селективність, гідрофільність (гідрофобність), бактерицидність, придатність до стерилізації, термо- та хімічна стійкість. Саме тому інтенсивний розвиток мембранної технології у значній мірі пов'язаний зі створенням нових типів функціональних мембран та модифікуванням серійних промислових мембран.

Ультрафільтрація — загальновідомий баромембранний процес, що широко застосовується для розділення, концентрування, фракціонування та очищення речовин різної природи в багатьох галузях промисловості. Основною проблемою, що виникає при експлуатації ультрафільтраційних мембран, є явище концентраційної поляризації, що полягає в різкому підвищенні концентрації розчиненої речовини в примембранному шарі, внаслідок примусового перенесення розчинника через мембрану, та призводить до різкого падіння продуктивності та селективності мембран.

Метою даної роботи було розробити радикально новий підхід до зниження концентраційної поляризації шляхом модифікації мембрани: було розроблено методику